

ÉCOLE NATIONALE VÉTÉRINAIRE D'ALFORT

Année 1926

N° 91

THÈSE

POUR LE

Doctorat Vétérinaire

(DIPLOME D'ÉTAT)

Soutenue devant la Faculté de Médecine de Paris en 1926

PAR

MATHIEU André

né au Ban-de-Sapt (Vosges) le 18 Janvier 1896

Essai d'application
des théories modernes sur l'hérédité
à l'amélioration des races

JURY :

Président : M. BRINDEAU, professeur à la faculté de Médecine.
Assesseeurs } M. DECHAMBRE } professeurs à l'école nationale vé-
 } M. HENRY } térinaire d'Alfort.

EDITIONS

DE LA REVUE DE PATHOLOGIE COMPARÉE ET D'HYGIÈNE GÉNÉRALE
8, RUE DES ACACIAS, PARIS (17^e)

1926

Essai d'application
des théories modernes sur l'hérédité
à l'amélioration des races

ÉCOLE NATIONALE VÉTÉRINAIRE D'ALFORT

Année 1926

N°

THÈSE

POUR LE

Doctorat Vétérinaire

(DIPLOME D'ÉTAT)

Soutenue devant la Faculté de Médecine de Paris en 1926

PAR

MATHIEU André

né au Ban-de-Sapt (Vosges) le 18 Janvier 1896

Essai d'application des théories modernes sur l'hérédité à l'amélioration des races

JURY :

Président : M. BRINDEAU, professeur à la faculté de Médecine.
Assesseurs { M. DECHAMBRE } professeurs à l'école nationale vé-
 { M. HENRY } térinaire d'Alfort.

EDITIONS

DE LA REVUE DE PATHOLOGIE COMPARÉE ET D'HYGIÈNE GÉNÉRALE
8, RUE DES ACACIAS, PARIS (17^e)

1926

PERSONNEL ENSEIGNANT DE L'ÉCOLE VÉTÉRINAIRE D'ALFORT

Directeurs honoraires : MM. P.-J. CADIOT et H. VALLÉE.

Directeur : M. E. NICOLAS.

Professeurs honoraires : MM. G. BARRIER, Inspecteur général honoraire des Ecoles
Vétérinaires
P.-J. CADIOT, A. RAILLIET, H. VALLÉE.

PROFESSEURS

	MM.
Anatomie descriptive des mammifères domestiques	BOURDELLE
Physiologie, thérapeutique générale, matière médicale.	MAIGNON
Physique et chimie médicales, toxicologie, pharmacie	NICOLAS
Parasitologie et maladies parasitaires, clinique, histoire naturelle médicale	HENRY
Pathologie médicale des équidés et des carnassiers, clinique, sémiologie et propédeutique, jurisprudence.	ROBIN
Pathologie chirurgicale des équidés et des carnassiers, clinique ; anatomie chirurgicale, médecine opératoire et ferrure	COQUOT
Pathologie bovine, ovine, caprine, porcine et aviaire, clinique, médecine opératoire, obstétrique.	MOUSSU
Pathologie générale et microbiologie, maladies microbiennes et police sanitaire, clinique	PANISSET
Histologie et embryologie, anatomie pathologique, inspection des denrées alimentaires, autopsies	PETIT
Hygiène et agronomie, zootechnie et économie rurale.	DECHAMERE

CHEFS DE TRAVAUX

MM. DELMER
LEBLOIS
LESBOUYRIES
MONVOISIN

MM. MOUSSU (R.)
PETIT (M.)
VERGE



La Faculté de Médecine et l'École Vétérinaire déclarent que les opinions émises
dans les dissertations qui leur sont présentées, doivent être considérées comme
propres à leurs auteurs et qu'elles n'entendent leur donner ni approbation, ni im-
probation.

Après avoir reporté sur mes chers parents ma profonde affection et ma vive gratitude, sur mon vénéré maître Monsieur le Professeur Dechambre, toute ma reconnaissance à Alfort et à Grignon mon fidèle souvenir, je dédie ma thèse à mon ami très cher et très regretté

René MADELINE

vétérinaire aide-major de 2^{me} classe, tué accidentellement au Camp de Coëtquidan le 23 Juin 1924 dans sa 23^{me} année.

INTRODUCTION

Nécessité du perfectionnement des animaux. — Depuis quelques années, nous assistons, dans le domaine économique à une transformation profonde. Les perturbations apportées par la guerre, étendues à toutes les branches de notre activité, ont développé un esprit nouveau et créateur. Le passé sur lequel souvent s'arrêtaient nos regrets, semble de plus en plus lointain, et nous essayons, par des méthodes nouvelles, de réparer les ruines accumulées.

La science zootechnique, en particulier, progresse de façon incessante. Le capital bétail considéré autrefois comme un mal nécessaire, mais depuis Sanson « comme producteur de richesses et agent créateur de réserve » a vu sa valeur s'accroître grâce à son amélioration méthodique et soutenue.

Après des pertes nombreuses, nous voulons aujourd'hui donner à notre troupeau sa valeur ancienne, non seulement par le nombre, mais aussi par la qualité des sujets. Il n'est plus nécessaire d'entretenir un grand nombre d'individus, mais il faut porter chez tous, au plus haut point, la puissance d'assimilation et de transformation.

Avec Baudement, nous considérons l'animal comme une machine qui reçoit des matières premières,

les transforme et les restitue sous forme d'énergie, chaleur, travail, lait ou viande etc. Economiquement, la meilleure sera celle qui produira le plus avec le moins de dépenses, qui, en un mot, aura le meilleur rendement. Nous rechercherons le critérium de la perfection des races, non dans leur spécialisation étroite, mais dans leur adaptation aux fonctions zootechniques, non dans la mesure de leur production absolue, mais dans celle du bénéfice qu'elles sont susceptibles de nous laisser.

La perfection zootechnique étant ainsi comprise, nous nous proposons d'étudier les procédés qui nous permettent d'améliorer nos animaux en nous plaçant surtout au point de vue des méthodes de reproduction ; c'est qu'en effet, depuis un quart de siècle, les études sur la transmission des caractères des parents aux descendants ont apparu si nombreuses et si diverses qu'on a pensé en faire une science nouvelle qui a reçu le nom de génétique.

Nous aurons tout d'abord deux questions à nous poser :

I Le perfectionnement est-il possible chez l'individu ? Nous n'hésitons pas à répondre par l'affirmative, ce qui nous conduit à l'étude de la variation, brusque ou progressive avec un exposé de leur importance relative.

II Le perfectionnement est-il transmissible par hérédité ? Nous le croyons encore, mais avant de discuter l'hérédité des caractères acquis, il nous semble important de rappeler les différentes théories ayant trait au mécanisme de la transmission.

III Ces deux questions étant résolues, nous verrons ensuite les modes suivant lesquels les différents caractères se retrouvent dans la descendance. Nous serons obligés d'avoir recours aux travaux des botanistes pour interpréter chez nos animaux les résultats qu'ils auront acquis.

IV Enfin, dans un dernier paragraphe qui sera une application de l'exposé précédent, nous envisagerons le choix des méthodes de reproduction. Deux retiendront plus particulièrement notre attention : 1° Le croisement de première génération ; 2° La sélection, liées, l'une au mendélisme, l'autre à l'hérédité fluctuante.

I Le perfectionnement est-il possible chez l'individu ?

A cette question est liée celle de l'existence de la variation.

Pour Linné et Jordan, les espèces vivent et meurent comme elles sont nées sans s'être transformées.

Lamarket Darwin, au contraire, admettent l'adaptation aux conditions nouvelles ; pour eux, il y aurait une succession d'espèces au cours des temps. L'adaptation entraînerait l'acquisition ou la disparition de certains caractères ; l'évolution pourrait donc être une marche en arrière et il appartiendrait à l'homme de diriger l'effort de l'espèce vers un but conforme à ses besoins.

Selon quelle modalité peuvent se produire ces variations ? Au vieux dicton, « La nature ne fait pas

de saut » s'est substituée l'expression plus neuve, « la nature ne procède que par bonds » de sorte qu'aujourd'hui on oppose à la variation progressive ou fluctuation, la variation brusque ou mutation.

Mais existe-t-il entre ces deux modes une différence aussi tranchée ! Souvent l'observateur est mauvais interprète des phénomènes et peut qualifier mutation ce qui n'est que fluctuation.

Le Damany étudiant la luxation congénitale de la hanche a montré comment cette malformation, que l'on peut interpréter comme une mutation, était au contraire préparée progressivement pendant la vie fœtale. Et combien est-il de variations qui par leur expression semblent brusques, parce que l'on n'a pas pu découvrir le mécanisme intime de leur production ?

Des conclusions analogues ont été émises en ce qui concerne les végétaux par le Professeur Ducomet. Nous admettons, dit-il, que de faibles variations peuvent devenir, le temps aidant, des variations fortes, nous croyons que nous pouvons intervenir pour renforcer une variation existante et même pour déterminer une variation nouvelle. « Nous admettons que ce qui se produit dans le temps peut aussi se produire dans l'espace, que ce qui se produit au cours des générations peut également se produire parfois au cours de l'évolution individuelle »

En zootechnie, si certains faits sont reportés à la mutation, (apparition du mérinos de Mauchamps, du pigeon courte face, du bœuf natos, des lapins angoras,) nous pensons que les variations progressives sont indéniables, ce sont même les plus importantes et

les plus fécondes. Grâce à elles, l'homme arrive à augmenter le rendement des animaux de boucherie, des femelles laitières, la vitesse ou la puissance des chevaux de course ou de trait, la finesse et l'abondance des toisons ; mais la variation aura surtout une vaste portée si elle est héréditaire et ceci nous conduit à la deuxième question que nous avons posée plus haut :

II Le perfectionnement est-il transmissible par hérédité ?

Avant de répondre, nous nous proposons de rappeler d'abord les principales hypothèses sur le mécanisme de l'hérédité, c'est-à-dire sur ses bases physiologiques ; nous envisagerons ensuite la possibilité de l'hérédité des caractères acquis, intimement liée au perfectionnement animal et que les biologistes ont admise ou rejetée suivant le concept héréditaire qu'ils avaient précisément adopté.

Hérédité. Définition. D'après Cornevin, l'hérédité est le phénomène physiologique en vertu duquel les ascendants se répètent dans leurs descendants.

Nous dirons que c'est la loi biologique grâce à laquelle les êtres vivants transmettent, de générations en générations, leurs caractères naturels ou acquis.

A Mécanisme de la transmission.

Quel est le mécanisme de la transmission ? De nombreuses théories ont été émises, mais il faut bien reconnaître que nous restons encore dans l'incerti-

tude. Nous n'étudierons que les plus importantes, en particulier la Pangénèse de Darwin, le plasma germinatif de Weismann, la théorie chromosomique de Charrin et, enfin, la plus récente, apportée par le professeur Rabaud.

1° Pangénèse de Darwin.

Si on envisage le développement d'un organisme depuis le jour où s'est produite la fécondation, il passe par des stades intermédiaires bien différenciés. Après le fusionnement des éléments sexuels, se constitue l'œuf qui, par des divisions successives et multiplications cellulaires, arrive aux stades morula, blastula, gastrula..... En lui s'opèrent des modifications profondes ; les cellules se différencient, se spécialisent dans leurs fonctions, jusqu'au moment où, organisme bien constitué, il peut vivre dans le milieu extérieur.

Ces cellules, dont nous avons assisté au développement, à la multiplication, Darwin en fait des éléments inertes, incapables d'acquérir d'eux mêmes un caractère spécifique, et placés sous la dépendance de particules matérielles nombreuses, les gemnules, qui les orientent dans leur développement.

Ces gemnules, d'une taille excessivement petite, ayant la faculté de se reproduire et de se multiplier par division, circulent en grand nombre dans l'organisme. Ils possèdent seuls les propriétés des cellules. Un gemnule pénétrant dans une cellule, lui donne son caractère propre, la différencie suivant ses fonctions spécifiques. Il y a donc autant de gemnules que de variétés de cellules.

Les cellules somatiques ne reçoivent pas d'autres gemnules que ceux qui leur sont nécessaires pour leur différenciation particulière ; les cellules germinales, au contraire, renferment tous les gemnules d'un organisme déterminé.

Au moment de la fécondation, les gemnules mâles et femelles combinent leur action ; leur sort dépend de la rapidité de leur développement réciproque, et le produit engendré devient l'intermédiaire de ses producteurs.

2^e Plasma germinatif de Weismann

Assimilant la matière vivante aux corps inertes de la chimie, Weismann la divise lui aussi en particules extrêmement fines, les biophores, possédant en plus de la molécule, la faculté de s'accroître et de se reproduire grâce à leur pouvoir assimilateur. Ces biophores contenus dans le noyau, mais capables de diffuser dans le protoplasma, sont les facteurs des caractères élémentaires et indivisibles des cellules ; ils sont groupés d'une façon spéciale suivant la cellule à orienter, l'organe à constituer. A ces groupements qui doivent déterminer l'évolution histologique des cellules, on donne le nom de déterminants. Dans le plasma germinatif, il y a autant de déterminants spécifiques que de cellules caractérisées, et ils peuvent rester à l'état latent pour s'extérioriser à d'autres générations.

Enfin, dans des groupes de plus en plus élevés se trouvent les ides, puis les idantes, agrégats de déter-

minants représentant des parties de plus en plus étendues de l'organisme.

Weismann divise encore le plasma, en plasma germinatif et somatique. Le premier comprenant les cellules de la reproduction, le second les cellules de la vie végétative. Les premières seules transmettent l'hérédité, alors que les deuxièmes disparaissent à chaque génération sans léguer aux descendants de l'espèce les modifications qu'elles ont pu subir au cours de leur vie.

Weismann nie donc l'hérédité des caractères acquis, nous verrons plus loin ce qu'il faut en penser.

3^e Théorie chromosomique

Considérons une cellule, qu'elle qu'en soit la forme, nous la voyons constituée par une masse principale, le protoplasma, au centre duquel se trouve un noyau plus ou moins réfringent, entouré lui-même d'une membrane. Ce noyau contient une substance caractérisée par son affinité pour des matières colorantes déterminées, dite chromatine, qui avant la fécondation est enroulée en filaments.

Au moment de la division cellulaire, on peut observer dans le protoplasma deux petites taches claires dites sphères attractives, et, contenant en leur centre un petit globule, le centrosome ; la membrane nucléaire disparaît, la substance chromatique se dispose en spirème, et se fragmente en segments égaux les chromosomes, comprenant une quantité égale de chromatine. Ces chromosomes, après s'être dédou-

blés longitudinalement, se répartiront en nombres égaux dans les deux nouvelles cellules.

Dans l'élaboration des cellules sexuelles au contraire, se produira un phénomène nouveau. Partis des cellules germinales, le spermatocyte et ovocyte de deuxième ordre, perdront la moitié de leur chromatine pour devenir spermatozoïde ou ovule ; ce n'est qu'après la fécondation qu'ils formeront une cellule complète, capable de se multiplier suivant les modes ordinaires et possédant la moitié de la chromatine mâle et la moitié de la chromatine femelle.

S'appuyant sur la constance numérique des bâtonnets et sur leur exacte répartition au cours de chaque division cellulaire, Herwig et Strasburger, puis Charin, ont fait des bâtonnets de chromatine, le support de l'hérédité.

4° Théorie du Professeur Rabaud

Dans toutes ces théories, les généticiens attribuent le support de l'hérédité à des facteurs spécifiques, dont chacun agirait indépendamment des autres, pour son propre compte.

Rabaud au contraire, reprenant l'idée de Delage et Le Dantec, considère la substance vivante comme essentiellement hétérogène constituée par la réunion « de substances plastiques » impuissantes si on les considère seules, mais réagissant les unes sur les autres pour donner à l'individu sa morphologie et ses caractères biologiques. Chacune possède des propriétés qui se manifesteront différemment, suivant le complexe auquel elle appartiendra.

L'hérédité serait donc un phénomène physiologique et non morphologique.

Lors de la fécondation, il y a nécessairement hétérogénéité des deux cellules mâles et femelles qui, réagissant l'une sur l'autre avec une plus ou moins grande intensité, provoqueront des suppressions physiologiques.

Cette théorie physico-chimique est extrêmement séduisante et rationnelle. Elle a aussi l'avantage d'accorder une grande importance au milieu, car si celui-ci ne change pas la nature des substances plastiques, il intervient pour faire varier l'intensité de leur interaction.

Toutefois, nous avons estimé nécessaire de rappeler les théories précédentes qui font appel à des unités héréditaires, parce qu'elles s'accordent avec une importante partie de l'hérédité : l'hérédité mendélienne.

B Hérédité possible des caractères acquis.

Le problème de l'hérédité des caractères acquis est complexe.

Beaucoup la nient, mais d'autres en sont des défenseurs acharnés.

Cette question est d'une importance capitale en zootechnie, car nos efforts seraient très limités, si nous ne pouvions faire survivre chez leurs descendants les qualités acquises par des sujets d'élite sous l'influence des moyens d'amélioration dont dispose l'animaliculteur.

S'il est vrai, qu'il y ait hérédité des variations et qu'à chaque génération s'ajoutent de nouveaux progrès, l'espèce se transforme, s'adapte aux conditions nouvelles.

Pour Perrier, les formes spécifiques varient, mais si lentement, que depuis que l'homme observe, toutes les espèces étudiées paraissent fixes. Pour appuyer sa théorie, il fait remarquer avec raison que les animaux et les plantes de l'époque actuelle n'ont qu'une ressemblance éloignée avec les animaux et les plantes des époques précédentes, et qu'aucune des espèces actuelles n'existait durant la période secondaire. D'autre part, rien n'indique que, durant les âges géologiques, les êtres vivants se soient formés autrement que de nos jours ; or, il n'existe qu'un seul mode de formation des êtres vivants : la génération.

Weismann nie, nous l'avons vu, l'hérédité des caractères acquis, pour lui, le soma étant indépendant du germen, les variations du premier ne peuvent provoquer sur le second aucune réaction. Il n'y aurait hérédité que si les influences extérieures agissaient à la fois sur le soma et sur le germen.

Rabaud, au contraire, considère que l'organisme tout entier est frappé par la variation ; le caractère qui apparaît n'est qu'une localisation secondaire, sur une partie ou sur une autre, de ce processus général. L'influence sera d'autant plus grande que l'organisme est plus jeune ou en voie de rénovation plus active.

En zootechnie, une question essentielle est la relation entre la variation et la gymnastique fonctionnelle.

Pour certains, celle-ci ne crée rien ; on ne fonde pas une race laitière par la traite, disent-ils, la traite met seulement en évidence la disposition naturelle et spontanée que possèdent les anormaux à réagir à ce facteur extérieur. Le forçage n'est utile que parcequ'il permet aux facultés spéciales de l'individu de se manifester.

Les zootechniciens anglais des siècles derniers n'auraient pas été des créateurs selon Lamarck, mais des collecteurs. Ils auraient choisi, parmi les individus en présence, ceux qui possédaient au plus haut degré la qualité qu'ils recherchaient.

On pourrait les comparer au botaniste La Gasca qui, dans les cultures du colonel Leconteux à Jersey, avait isolé des pieds de blé, dont certains détails l'avaient frappé, pour en faire des variétés. Il n'a pas assisté à leur naissance : il a constaté et isolé.

Mais, n'avons-nous pas autour de nous dans les différentes parties de la science biologique, animale ou végétale, des exemples nombreux qui viennent détruire les théories de Weissman ?

C'est l'expérience classique de Pasteur sur la bactérie charbonneuse. Il la cultive à 42°5 pour lui faire perdre de sa virulence. Après 10 jours elle est inoffensive pour le mouton ; si on la replace alors dans une étuve à 37° elle reprend la faculté de sporuler, mais les nouvelles cultures, issues des spores, conservent l'atténuation dans la virulence.

La médecine connaît bien aussi les formes si nombreuses du bacille tuberculeux, suivant l'organisme chez lequel il évolue. La différenciation est si

nette que certains veulent en faire des espèces particulières. Et cependant, n'a-t-on pas vu évoluer en bacille aviaire, un bacille des mammifères introduit pendant plusieurs générations dans le péritoine d'une poule ?

Il faudrait aussi citer les expériences de Tower sur les chrysomèles, de Houvinck sur les volailles ; les observations de Lecke sur le phacochère, de Kammerer sur les salamandres tachetées, et, en biologie végétale la fameuse expérience de Bordage sur le pêcher de la Réunion qui, après quelques années devient à feuilles persistantes et transmet cette faculté par la voie sexuelle.

C'est enfin l'expérience de Brown-Séguard sur les cobayes auxquels il a réussi à transmettre un trouble fonctionnel, l'épilepsie.

En résumé, si quelquefois l'hérédité des caractères acquis est contestable, il nous paraît logique de l'admettre dans bien des cas, et dans la majorité de ceux qui ressortissent à l'amélioration des animaux domestiques.

Ainsi que le fait remarquer le Professeur Dechambre, comment interpréter le perfectionnement des animaux domestiques, si ce n'est par la conservation, puis l'accentuation des modifications obtenues par la culture.

La race devient la résultante de transformations légères qui se sont succédé au cours des temps et dans la même direction. Si nous admettons, selon la théorie rapportée plus haut que la gymnastique fonctionnelle n'est pas créatrice, que nous n'agissons que par les

méthodes de reproduction en triant les meilleures individualités, il faut aussi admettre qu'il y a eu dès l'origine, des sujets susceptibles de fournir les performances qui nous étonnent : des laitières capables de donner un rendement de 12000 litres de lait par an, des animaux de boucherie rendant 72 % à l'abatage, des chevaux atteignant la vitesse de près de 16 mètres à la seconde. L'histoire de toutes les races perfectionnées proteste contre cette hypothèse.

A la vieille formule de Baudement « Chaque individu n'est qu'une épreuve tirée une fois de plus d'une page une fois pour toute stéréotypée nous substituons celle énoncée par Baron : « La nature a des éditions revues et corrigées des formes vivantes. »

III Modes de l'hérédité.

L'hérédité apparaît chez les individus avec des modalités très variables. Le plus souvent, les zootechniciens groupent les faits semblables pour faciliter leur exposé et reconnaissent différents modes de transmission sous les noms de : hérédité unilatérale, bilatérale, prépondérante, homœchrone, homotopique, homohiste etc... il serait trop long de les énumérer tous et surtout de les définir. Il vaut mieux étudier l'hérédité en lui donnant une base expérimentale, chercher les modes suivant lesquels les espèces se perpétuent par rapport à leurs descendants et dégager les lois qui auront leur utilité dans la pratique de la reproduction. Nous nous inspirerons pour faire cette

étude des travaux des botanistes, sans toutefois chercher à appliquer coûte que coûte, comme on l'a fait trop souvent, leurs conclusions à la zootechnie. Mais les végétaux grâce à l'hermaphroditisme et au grand nombre de graines qu'ils fournissent, constituent un matériel infiniment plus commode que les animaux et susceptible de nous guider dans l'étude de l'hérédité animale.

A Exposé botanique.

Quatre modes principaux sont à étudier : l'hérédité mixte, alternante, nandinienne et fluctuante.

1° Hérité mixte.

« C'est le mode de transmission aux enfants des caractères des parents fusionnés intimement ou associés à l'état de combinaisons complexes. » (Blair-ingham).

Ces nouveaux individus formant des types distincts, bien homogènes entre eux, ne laissent rien prévoir de leur origine métisse.

D'après Armand Gauthier, dans chaque cépage, les composés chimiques contenus dans la matière colorante des fruits sont invariables. Il démontra que l'hybride Aramon-teinturier était rigoureusement intermédiaire entre ses ancêtres quant à ses composés chimiques.

Il en est de même de l'hybride *medicago sativa* et *falcata* ; ses fleurs ont une couleur intermédiaire entre celle des fleurs des deux procréateurs.

Nous n'insistons pas ici sur ce mode héréditaire; nous le retrouverons chez les animaux où il sera d'un plus grand intérêt.

2° Hérité alternante ou mendélienne.

C'est le mode de transmission des caractères, après un croisement entre différentes variétés végétales ou races animales, les produits étant féconds indéfiniment.

Mendel compare les êtres vivants à un habit d'arlequin, à une mosaïque dont les différentes pièces représenteraient autant de caractères indépendants les uns des autres. Ces caractères sont juxtaposés sans avoir entre eux aucune influence; chacun se transmet comme s'il était seul.

Après le croisement, il n'y a réaction qu'entre deux caractères homologues; pour le blé, par exemple, caractère barbe et absence de barbe; couleur blanche ou noire d'un animal etc... Il ne peut y avoir aucune réaction entre la forme d'un grain et la couleur d'un autre.

Pour Mendel, considérant les gamètes comme purs, le résultat du croisement restera identique quel que soit le sexe du reproducteur.

$$A \sigma \times a \varphi = A \varphi \times a \sigma.$$

À la première génération, nous n'aurons pas d'intermédiaires entre deux caractères homologues, un seul apparaîtra, donnant à tous les produits une physionomie identique. Ce caractère hérité d'un parent sera appelé caractère *dominant*; le deuxième invisi-

ble mais restant à l'état latent dans l'hybride, sera le caractère *dominé* ou *récessif*.

A la deuxième génération, il y aura disjonction ; nous observerons deux sortes d'hybrides s'y rencontrant dans la proportion de 1 à 3. 25 p. % posséderont le caractère récessif désormais fixé, quant au reste à caractère dominant, 1/3 sera pur lui aussi et 2/3 varieront dans les mêmes proportions que précédemment.

Soit A caractère dominant
 a caractère récessif.

Par croisement, nous aurons à la première génération des gamètes à caractères (A + a). A la deuxième génération il y aura réaction entre les caractères (A + a) mâles et (A + a) femelles. Ce qui donnera algébriquement.

$$(A + a) \delta (A + a) \text{♀} = A^2 + 2 A a + a^2.$$

Le deuxième terme de l'équation nous donnera la proportion des différents hybrides et le rapport 1 à 3, du caractère dominant au caractère récessif, restant constant au cours des générations.

Ici, nous n'avons considéré qu'un seul caractère différentiel. Si nous en envisageons deux, [ridé et jaune, par exemple, (A + a) et, rond et vert (B + b)], à la deuxième génération nous aurons les résultats suivants :

$$\begin{aligned} (A + a)^2 (B + b)^2 = & \underline{A^2 B^2} + 2 A^2 Bb + 2 A a B^2 \\ & + 4 A a Bb + \underline{A^2 b^2} + 2 A a b^2 \\ & + \underline{a^2 B^2} + 2 a^2 Bb + \underline{a^2 b^2} \end{aligned}$$

Les parties soulignées indiquent les produits du croisement devant se reproduire avec fixité, indéfiniment.

Nous n'aurons plus que 1/16 d'individus ($a_1 b_2$) à caractères récessifs avec 3, 4, 5 caractères différentiels, le nombre sera encore plus faible.

Nous pourrions établir le tableau suivant :

Avec 1 caract. pour 10.000 individus 2.500 à caractères récessifs.

» 2	»	»	»	»	625	»	»
» 3	»	»	»	»	156	»	»
» 4	»	»	»	»	39	»	»
» 5	»	»	»	»	9, 75	»	»

Mais le nombre 5 est faible, les caractères différentiels sont plus nombreux. Il est nécessaire, aussi, pour vérifier la loi, que l'autofécondation soit la règle et cultiver, non un nombre quelconque d'individus mais toutes les graines ; il faudra donc beaucoup de temps, d'espace, de graines, de précautions ; c'est une objection aux applications pratiques du Mendélisme.

D'autre part, Mendel n'accuse pas toujours le rapport de 1 à 3 entre les caractères dominants et dominés.

Chez les monohybrides, pour la forme des grains de pois, le rapport varie de 1,8 à 4,9 : pour la couleur de 1,9 à 4,6.

Chez les dihybrides la variation est de 4 à 15 p. %.

Chez les trihybrides elle est de 2,5 à 40 p. %.

Mendel, nous l'avons vu, croit à la pureté des gamètes et au retour aux espèces pures à chaque génération.

Si ce fait est exact, par croisement entre les espè-

ces ayant fait retour au type, nous devons avoir les mêmes résultats que par le croisement entre les parents originels ; l'expérience montre qu'il n'en est rien.

Les croisements réciproques n'ont pas souvent été vérifiés, de même la loi de la dominance.

Des expériences faites sur des orges ont montré que sur une plante pour 11 descendants de caractère A, 35 possédaient le caractère a. Sur une autre pour 39 à caractère A, 12 avaient le caractère a. Ce qui était dominant dans une plante, devenait dominé dans une autre.

Les hybrides fixes eux aussi n'existent pas. A Svalof, dans la station d'essai de semences, on avait obtenu par croisement, une orge qui s'était reproduite en Suède pendant de nombreuses années sans dégénérescence. Transportée en France, loin de son pays d'origine, le milieu a provoqué sa disjonction, son retour aux formes primitives.

3° *Hérédité Naudinienne.*

Elle consiste dans la transmission chez l'enfant des caractères des ascendants, caractères placés côte à côte chez le même individu, mais sans se fusionner. Elle est encore appelée hérédité en mosaïque. Naudin admet comme Mendel la loi de la dominance, mais il a remarqué que la disjonction ne se manifeste pas toujours régulièrement à la deuxième génération. Chez les hybrides de luffa elle apparaissait à la troisième génération, chez certains hybrides de tabac à la dixième.

Au lieu de se faire à chaque génération, la disjonction est périodique ; elle amène des confusions avec l'atavisme, le dimorphisme, la mutation, la xénie, le croisement. Cette confusion est d'autant plus possible que souvent l'on ne connaît pas l'ancestralité des individus qui sont intervenus dans le croisement.

D'autre part la disjonction ne se fait pas d'une façon mathématique comme le prétend Mendel. A chaque génération on peut avoir un lot ressemblant au père, un autre à la mère et un troisième en variation désordonnée. Sur le même pied, on voit juxtaposés, côte à côte, les caractères des procréateurs sans fusion ; non seulement, les caractères extérieurs sont dissemblables, mais ils ont conservé *les mêmes tissus d'origine* maternelle ou paternelle Naudin avait croisé le *Datura loevis* et le *Datura stramonium*, le premier à fruits lisses, le deuxième à fruits armés de piquants. A la deuxième génération, la plante était plus grande que l'un ou l'autre des parents, les premiers fruits ressemblaient au *D. Stramonium* pour arriver au *D. Loevis* en passant par tous les intermédiaires.

C'est l'exemple aussi du croisement fait par Blaringham d'une orge à 6 rangs (*Hordeum tetrastichum pallidum*) et d'une orge à 2 rangs (*Hordeum distichum nutans*). A la première génération il obtenait des épis à 2 rangs ; à la deuxième génération sur presque tous les épis, la base était à 6 rangs, le sommet à 2 rangs.

Naudin a été amené à considérer le croisement comme provoquant des gamètes purs et intermédiaires.

res, ces derniers étant par conséquent devenus impurs.

Soit (α, α') (β, β') les gamètes mâles et femelles des parents originels ; à la première génération nous pour-

rons avoir en plus des précédents, des gamètes intermédiaires (λ, λ') .

À la deuxième génération, les combinaisons possibles seront :



α



α'



β



β'



γ



γ'

$\alpha \alpha'$	$\alpha \beta'$	$\alpha \gamma'$
$\beta \alpha'$	$\beta \beta'$	$\beta \gamma'$
$\gamma \alpha'$	$\gamma \beta'$	$\gamma \gamma'$

Nous obtiendrons donc un nombre considérable d'intermédiaires. L'impureté des gamètes sépare le Naudinisme du Mendélisme. Au micros-

cope, la théorie de Naudin se vérifie. Pour une plante donnée, le nombre des chromosomes est fixe : Le *Drosera rotundifolia* par exemple, en possède 10 ; le *Drosera longifolia* 20. Dans les éléments sexuels de l'hybride nous en trouverons de 10 et de 20 (gamètes mendéliens) mais il y en aura aussi de 15 (gamètes naudiniens).

Le mendélisme serait donc une fraction du naudinisme. Mais, dans la nature, la disjonction sexuée n'est pas la seule ; il y a aussi la disjonction végétative. Mendel ne l'admet pas. Les caractères masqués des procréateurs peuvent devenir apparents sans semis. La disjonction sera précoce ou tardive, elle s'observera surtout sur les plantes vivaces.

Sur la vigne, Couderc a fait beaucoup d'hybrides franco-américains. Avec le croisement Chasselas X Rupestris en particulier, il vit apparaître sur un pied, un bras dont les feuilles avaient le caractère du Rupestris, d'autres le caractère Chasselas et d'autres intermédiaires.

Les fameux cytissus adami, néfliers de Brouveaux, considérés par Daniel comme des hybrides de greffe, seraient en réalité des produits de disjonction végétative.

Cette disjonction nous renseigne sur l'instabilité de l'hybride et l'utilité pratique de ne pas s'en saisir pour la reproduction.

Il en est de même de la mosaïque par voie sexuée ; elle laisse prévoir l'impureté de l'individu, le désordre dans sa descendance, le hasard de son utilisation.

Comparaison du Mendélisme et du Naudinisme. — La disjonction numérique de Mendel semble apporter un peu de clarté aux phénomènes héréditaires ; elle laisse prévoir les résultats, guide le praticien dans ses recherches, empêche les tâtonnements et les pertes de temps. La théorie des hybrides fixes est elle-même très importante pour l'agriculture, elle permet la création de types adaptés à nos besoins, et qui conserveront toujours le caractère fixé, de sorte que le travail n'aura pas été stérile.

Le naudinisme est moins précis au contraire, puisque admettant l'impureté des gamètes, avec lui toutes les combinaisons sont possibles et il devient difficile de prévoir les résultats. Pas de précisions ma-

thématiques, à priori ; les mathématiques sciences exactes ne peuvent guère servir pour expliquer les phénomènes de la vie soumis à tant de causes de variations. Néanmoins, si le naudinisme apporte des résultats pratiques peu nombreux, il nous permet de reconnaître les individus impurs, et nous évite un travail inutile.

4° *Hérédité fluctuante*

Blaringhem a donné des caractères fluctuants la définition suivante : « Disposant d'un nombre considérable d'individus élevés dans les mêmes conditions, on dit qu'un caractère commun à cette population est fluctuant, lorsqu'on peut toujours trouver un état intermédiaire entre deux états aussi rapprochés que possible du caractère. »

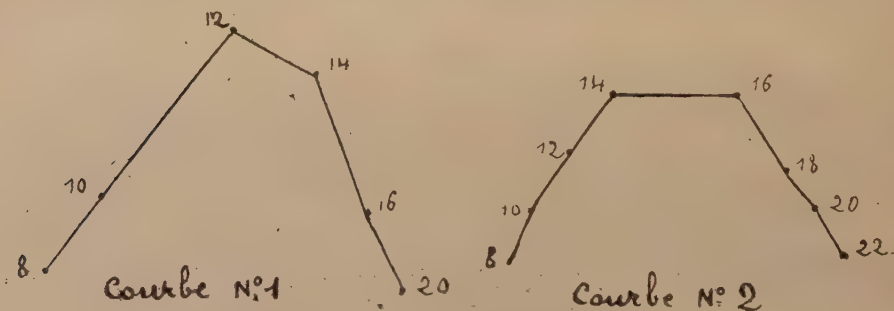
Par caractère fluctuant, l'on ne peut entendre qu'un caractère continu, placé sous la dépendance directe du milieu qui lui imprime des réactions multiples, plus ou moins intenses, et modifie sans cesse ses aspects héréditaires ou acquis. Par le pouvoir d'adaptation, les individus les plus malléables ont été les plus aptes à subsister, et nous en profitons aujourd'hui pour les guider au gré de nos volontés.

Ces caractères s'opposent aux caractères discontinus (étudiés avec le mendélisme,) souvent indépendants du milieu, n'ayant acquis leur valeur que par la puissance héréditaire de l'espèce, et servant par cela même à désigner les races, les variétés etc....

Ces fluctuations proviennent, nous l'avons vu, de la réaction de l'individu à certaines influences. Dans

la nature, sur une espèce pure, les influences toujours semblables créent chez elle un état moyen et durable, ainsi que l'a montré Galton : « Entre la déviation du poids moyen des produits, pris en général, et la déviation de la graine mère, il y a un rapport constant. »

La sélection au contraire favorise certaines influences ; elle a pour résultat la prédominance d'un caractère sur un autre. Elle est souvent améliorante, elle est quelquefois régressive lorsque par exemple l'on transforme les étamines, organes très différenciés, en pétales beaucoup plus simples. Pour nous, la variation est d'ordre positif, pour la nature c'est une marche en arrière.



Pratiquement, l'amélioration se fait au moyen de courbes dites de fluctuation. Sur un épi de maïs par exemple, le nombre des rangées est très variable. De Vries avait opéré sur un maïs dont le nombre de rangées était compris entre 8 et 20.

Le plus souvent, il trouvait 12 rangées, assez souvent 14, rarement 10 et 16, plus rarement 8 et 20. Avec ces données, on peut construire la courbe sui-

vante dont la hauteur montre la fréquence selon laquelle tel nombre se présente chez les descendants.

Il sera possible de déplacer le sommet vers la droite en semant des graines de 16 ou 18 rangées (Voir courbe N° 2).

Après plusieurs générations on a pu obtenir des épis à 28 rangées.

Avant de Vries, Muller ayant fait des semis avec un maïs dont la moyenne était de 12 rangées choisit des épis à :

14 16 18 20 22 rangées
dans chaque catégorie la moyenne devient :

12,6 14,1 15,2 15,8 16,1

Il y avait donc de la troisième à la première génération, une génération de

0,6 2,1 3,2 3,8 4,1

et de la troisième à la deuxième, une régression de :

1,4 1,9 2,8 4,2 5,9

La variété a été améliorée mais non d'une façon idéale, puisque des épis de 14 rangées ont donné des épis de 12,6 rangées.

Certains ont cherché à calculer la valeur de la régression et de la progression, et ont voulu en faire une loi mathématique. On s'est vite aperçu qu'elle n'était pas la même pour toutes les espèces ; établie après coup, elle ne peut rendre de grands services.

Hugo de Vries avait remarqué que, pour 200 épis, le nombre des rangées était compris entre 8 et 20, et qu'en doublant le nombre des épis on gagnait une rangée.

Sur	200	épis,	on a	8-20	rangées
«	400	«	«	8-21	«
«	800	«	«	8-22	
«	51.800	«	«	8-30	«

La sélection devient alors difficile ; il faudrait du temps, de l'espace et de l'argent pour obtenir quelque chose au point de vue pratique. Le mieux est d'éloigner les individus aberrants en choisissant toujours ceux qui présentent au plus haut point le caractère à fixer ; il faudra toujours faire de la sélection, autrement l'espèce reviendrait vite à l'état naturel, elle dégénérerait.

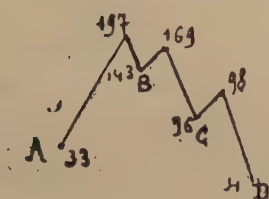
Cette amélioration ne peut donc être biologique, mais pratique. Nous ne créons rien, nous profitons seulement des accidents pour les maintenir et les amplifier.

Dans les courbes envisagées précédemment, nous avons étudié un caractère qui oscille entre deux limites en passant par un maximum. Il en existe à trois sommets.

Dans la primevère officinale, le nombre de fleurs de l'inflorescence varie de 3 à 17 et dans chaque classe les inflorescences se répartissent comme l'indique le tableau suivant :

3 - 4 - 5 - 6 - 7 - 8 - 9 - 10 - 11 - 12 - 13 - 14 - 15 -
16 - 17 - 33 - 55 - 136 - 197 - 143 - 169 - 96 - 98 -
80 - 45 - 33 - 14 - 12 - 6 - 4.

Soit la courbe :



Ces courbes à plusieurs sommets indiquent l'impureté de la variété ou l'existence de sous-races que l'on confond à l'examen superficiel.

L'établissement de ces courbes prépare la voie au sélectionneur. Nous faisons des tranches A B, B C, C D et, dans chaque division, nous agissons comme précédemment.

B Interprétation en ce qui concerne les animaux. Discussions.

De toutes les théories qui viennent d'être exposées, le mendélisme est la plus séduisante par les précisions qu'il apporte et les facilités de son application dans le règne végétal. Malgré cela, nous avons vu que sa simplicité n'était pas toujours en rapport avec la complexité des lois naturelles ; cependant, les génétistes semblent prétendre que le mendélisme englobe toute l'hérédité et ils veulent en faire une loi générale.

L'observation montre que chez nos animaux toutes les formes d'hérédité peuvent se manifester de sorte que là encore l'hérédité mendélienne ne doit être considérée que comme une fraction de la génétique.

1° Hérédité mixte

Pour certains, il y aurait toujours juxtaposition et non fusionnement des caractères. Quoi qu'il en soit,

nous avons de nombreux exemples de cette hérédité, et nous pouvons dire qu'aujourd'hui les races humaines se reproduisent sous cette forme ; il n'existe plus guère de lignées pures si ce n'est chez certains peuples primitifs tels les Lapons, Patagons, Negritos. Nous connaissons nettement au contraire, l'origine métisse des Papons et Créoles.

Chez les animaux, Blaringhem cite le cas des léporides, mais l'hybridation possible du lièvre et de la lapine est trop controversée pour que nous y insistions. Les conclusions de Cornevin et Lesbère sont même formelles, et selon eux les prétendus léporides ne sont que des lapins.

Mieux vaut prendre comme exemple, les hybrides de chacal et de chiens obtenus par Flourens pendant plusieurs générations, et qui à la première tenaient « à peu près également du chacal et du chien ». Mais ce qui nous intéresse ce sont les exemples fournis dans la pratique de l'élevage. Les plus typiques nous sont donnés par quelques races métisses, ayant acquis et conservé des caractères intermédiaires entre ceux des races génitrices.

Le cheval anglo-normand, par exemple, présente des caractères intermédiaires entre le cheval anglais et l'ancien normand. Il en est de même du pur-sang anglo-arabe, de la race bovine de Sarlabot (Croisement Normand-Red Polled), du mouton Dishley-Mérinos etc..

Leur nombre est assez limité, car comme l'indique le Professeur Dechambre, à côté de l'obtention du fa-

cies unifié intermédiaire, d'autres manifestations peuvent apparaître :

^a Celle du facies composite, où les métis ont hérité des parents un facies composé d'éléments accolés et non fusionnés produisant souvent un être dysharmónique.

^β Le retour aux formes parentes par reproduction des métis. Aussi, pour conserver au cours des générations, les caractères fusionnés chez les métis, il faut une sélection attentive. Le retour au type est en effet une tendance naturelle des métis ; le succès est difficile à atteindre, et l'on peut dire qu'en zootechnie c'est une méthode remplie d'écueils et souvent hasardeuse.

2^o *Hérédité mendélienne*

Le mendélisme n'englobe que les caractères discontinus, la couleur, la forme d'une graine, l'absence ou la présence d'épines etc. Comme Mendel l'a dit lui-même, la loi ne joue que pour des caractères différentiels constants. Tous ne varient pas suivant la règle mendélienne (exemple du croisement *Datura lœvis* et *Datura stramonium* de Naudin) ; le mendélisme est donc limité à un petit nombre de caractères qu'il faudrait connaître pour diriger notre amélioration.

Ces caractères ont été étudiés chez l'homme malgré la difficulté d'interprétation. Davenport et Plate considèrent comme caractères dominants, les cheveux bouclés et foncés, les yeux bruns, le tempérament nerveux, le diabète insipide ou sucré, la polydactylie etc..

Chez nos animaux, des expériences et observations

nombreuses faites par le Professeur Dechambre, il résulte que nous pouvons considérer comme dominants les attributs suivants : muqueuse noire chez les bovins, poil angora du cobaye, absence de corne chez les bovins, absence de queue chez le chien, gros calcaneum du mérinos etc. Chez le cheval le gris domine le bai, celui-ci le noir, le noir domine l'alezan.

Cependant, dans l'application du mendélisme aux croisements animaux, de nombreuses réserves sont à formuler :

^{a)} Nous avons vu plus haut que pratiquement le mendélisme ne doit englober que les caractères discontinus. Or, ce qui nous intéresse en zootechnie c'est la productivité des animaux. Nous cherchons, le plus souvent du moins, à amplifier non pas un caractère morphologique, mais une qualité physiologique (La production laitière, beurrière, la précocité), et il ne semble pas que l'on puisse l'assimiler à un caractère mendélien.

D'autre part, toute fonction quoique désignée d'un seul nom, met en jeu plusieurs organes, parfois plusieurs appareils et nécessite l'intervention d'un nombre considérable de facteurs héréditaires. L'appréciation d'une bonne femelle laitière, par exemple, est des plus difficiles. Dans ce cas particulier, nous rechercherons une bonne conformation générale : train antérieur plus petit que le postérieur, développement de l'abdomen, encolure longue et plate, poitrine étroite, garrot saillant, écartement du bassin etc... Finesse et souplesse de la peau, finesse des poils, des cornes, de la queue; mamelle volumineuse, symétrique, souple.

élastique; trayons implantés régulièrement; bonne irrigation etc..Autant de caractères qui s'influencent réciproquement sans que nous connaissions la puissance de leur interaction et l'importance relative de leur existence dans la fonction mammaire.

Ce qui nous intéressera sera le rendement laitier, base positive de la lactation.

β) Chez nos animaux, toutes les races ont été croisées plus ou moins, avant que l'homme les isole, et il reste souvent à l'état latent un caractère étranger, qui peut réapparaître fortuitement et donner lieu à de fausses interprétations. Aujourd'hui encore, malgré une sélection suivie depuis de longues années, sommes-nous certains de l'ascendance des individus? Il faut bien avouer que non, en particulier dans les races canines où la « mésalliance » est souvent constatée.

γ) Mendel insiste bien sur ce fait, que pour énoncer sa loi, il lui a fallu observer une descendance nombreuse; or en zootechnie, les portées des animaux sont particulièrement faibles. Chez la jument, les gestations doubles sont rares, 1 p $\frac{1}{100}$ d'après Cornevin, chez la vache 1 p 90. La brebis et la chèvre donnent un fœtus, souvent deux. Le maximum est atteint par la truie, la chienne, la souris qui par portée donnent de 3 à 12 petits.

δ) En possession des produits de croisement, une nouvelle difficulté s'élève dans la fécondation. Dans le règne supérieur, l'hermaphroditisme n'existe pas; l'on est obligé de faire reproduire le frère avec la sœur le rapport mendélien constant, 1 à 3, ne peut pas se conserver chez nos animaux.

En faisant jouer le calcul des probabilités, on pourrait établir la règle suivante :

Opérons le croisement entre souris grises (caractère dominant), et souris blanches (caractère dominé).

A la première génération, tous les sujets seront gris, mais ils posséderont le caractère dominé, blanc.

A la deuxième génération, nous aurons comme pour les végétaux :

$$(G+B) (G+B) = GG+2GB+BB.$$

Soit $3/4$ de gris et $1/4$ de blancs.

Parmi les premiers, il est impossible de savoir si en fait, il y a bien comme pour les végétaux $1/4$ de sujets dominants purs et $2/4$ à la formule mixte. Mais supposons que le rapport existe, et faisons reproduire entre eux tous les sujets gris (purs ou mélangés).

Si l'hypothèse mendélienne est vérifiée, nous aurons parmi ces animaux gris $2/3$ ayant la formule GB et $1/3$ la formule G (purs). D'après le calcul des probabilités, nous devons avoir :

$$\text{Mâles (a) } \frac{2}{3}(G+B) \quad (b) \frac{1}{3}G$$

$$\text{Femelles (c) } \frac{2}{3}(G+B) \quad (d) \frac{1}{3}G.$$

d'où 4 combinaisons possibles : ac, ad, bc, bd.

1° Combinaison ac :

$$ac = \frac{2}{3}(G+B) \times \frac{2}{3}(G+B) \text{ soit les } 4/9 \text{ du total.}$$

En effectuant les opérations nous aurons :

$$ac = GG + 2GB + BB.$$

Soit $3/9$ de souris grises (pures ou mélangées) et $1/9$ de blanches.

2° Combinaison ad :

$$ad = \frac{2}{3} (G + B) \times \frac{1}{3} G \text{ soit les } 2/9 \text{ du total.}$$

$$ad = \frac{1}{9} GG + \frac{1}{9} BG \text{ ou } 2/9 \text{ de souris grises}$$

(pures ou mélangées).

3° Combinaison bc.

$$bc = \frac{1}{3} G \times \frac{2}{3} (G+B) \text{ soit les } 2/9 \text{ du total.}$$

$$bc = \frac{1}{9} GG + \frac{1}{9} GB \text{ ou } 2/9 \text{ de souris grises (pures ou mélangées.}$$

4° Combinaison bd :

$$bd = \frac{1}{3} G \times \frac{1}{3} G \text{ soit } 1/9 \text{ du total.}$$

$$bd = \frac{1}{9} GG \text{ ou } \frac{1}{9} \text{ de souris grises (pures).}$$

Au total, nous devons avoir 8/9 de souris grises et 1/9 de blanches. C'est ce que certains expérimentateurs ont obtenu. Pour eux la loi se vérifie.

Le nombre d'animaux, réapparaissant avec le caractère récessif serait indiqué par une fraction de numérateur égal à 1, et dont le dénominateur est le carré des générations successives.

$$\text{Soit } -\frac{1}{2^2}, -\frac{1}{3^2}, \frac{1}{4^2} \text{ etc...}$$

3° Hérité naudinienne.

A l'hérité naudinienne se rattachent quelques exemples qui, à première vue, semblent lui échapper.

Un lapin gris par exemple, issu de l'accouplement

de lapins blanc et noir, représente pour un œil non averti, le fusionnement parfait des couleurs de ses ascendants. S'il est vu de plus près, nous remarquons la juxtaposition, côte à côte, de poils alternativement blancs et noirs, donnant l'illusion du gris.

Il en est de même de la poule Andalouse, née de l'union d'un sujet noir et d'un sujet blanc. Elle possède un plumage bleu, mais à l'examen microscopique, nous voyons que cette couleur résulte de la juxtaposition sur les plumes de petites plages noires et blanches ; il n'y a pas eu mélange, mais bien hérédité nandinienne. Nous pourrions encore signaler la couleur gris-ardoisé du produit de croisement d'un taureau Shorthorn blanc et de la vache noire sans corne d'Angus.

Le porc de Bayeux formé par le croisement du porc anglais Berhshine avec le porc Normand, l'un noir, l'autre blanc, est représenté par un sujet à fond blanc avec des taches noires disséminées.

Sanson cite le cas d'un étalon anglo-normand dont le frontal gauche était plat comme celui du cheval anglais et le droit convexe comme celui de l'ancien normand.

Nous voyons donc, qu'entre l'hérédité par juxtaposition ou naudinienne et l'hérédité par fusion ou mixte, n'existe pas une démarcation bien tranchée, sans intermédiaires. L'obtention de ces types est un effet du hasard, et nous devons surtout retenir de leur existence l'origine métisse dont ils nous apportent la preuve.

4° Hérité fluctuante.

Chez toutes les races, même sélectionnées, nous avons des variations dans le format, ou dans la couleur, ou dans la productivité, etc... Si nous envisageons la production laitière par exemple, rien n'est plus variable. Le rendement oscille, pour chaque sujet, entre deux points assez bien fixés, et l'éleveur averti, sait bien qu'il est surtout fonction de l'individu. Dans l'exploitation rationnelle des animaux, il ne négligera pas les améliorateurs artificiels, mais il fera surtout jouer les méthodes de reproduction.

Pour certains, l'hérité des points critiques de la fluctuation est intégrale, comme s'il s'agissait de caractères discontinus ; les tendances à osciller entre des limites définies sont des attributs naturels et stables des lignées.

Sicette affirmation se vérifiait, nous n'aurions aucun espoir d'amélioration. Le rendement d'un animal de boucherie par exemple, pourrait atteindre un maximum fixe, sans pouvoir le dépasser. Nous avons vu ce qu'il fallait en penser au chapitre de l'hérité possible des caractères acquis. Les résultats nombreux obtenus dans la pratique de l'élevage s'élèvent contre une telle interprétation. Il nous suffira de rappeler l'amélioration de la race Limousine qui en l'espace de 60 ans a vu son poids et son rendement augmenter dans des proportions que rien ne laissait prévoir. En résumé, si la connaissance d'une race nous est d'un grand secours dans l'appréciation individuelle, nous ne pouvons envisager qu'une moyenne

avec des oscillations plus ou moins fortes dans l'espace et dans le temps. Nous profitons d'ailleurs de cette instabilité pour l'amélioration de nos animaux.

IV Choix des méthodes de reproduction.

L'hérédité mendélienne et naudinienne ne peut s'appliquer qu'aux croisements ; or actuellement, dans toutes les espèces domestiques, nous possédons de bonnes races sans qu'il soit nécessaire d'en créer de nouvelles.

Dans certaines spéculations cependant, nous pourrions faire du croisement de première génération qui offrira surtout un intérêt économique. Le mendélisme dans ce cas sera de quelque utilité pour ne pas disséminer nos efforts.

Aujourd'hui, dans l'exploitation animale, l'hérédité fluctuante est employée de plus en plus et à juste titre. Pour la mettre en valeur, il nous faut des lignées pures nécessitant une sélection attentive.

Nous allons donc examiner, rapidement d'abord, le croisement de première génération, pour nous étendre davantage sur la sélection, particulièrement importante à l'heure actuelle.

A Croisement de première génération

Opération pratiquée sous le nom de croisement industriel (Sanson.) ou de pseudo-mulasserie (Baron), le croisement de première génération a surtout pris un développement important chez les animaux de boucherie.

Il consiste dans l'union de femelles souvent peu améliorées avec un mâle possédant des qualités certaines et les transmettant avec fidélité. Les produits issus du croisement ne seront pas accouplés entre eux, mais envoyés directement vers le but pour lequel ils auront été obtenus.

Les premiers croisements ont été pratiqués sur le mouton par le marquis de Béhague qui avait créé un bon type de boucherie Southdown-Berrichon. Ce système s'est vite généralisé et nous rencontrons souvent des métis southdown-mérinos, dishley-berrichon, etc...

Dans l'espèce bovine les croisements sont pratiqués en vue de l'obtention du veau de boucherie. Les éleveurs partent généralement d'une bonne femelle laitière, capable de bien nourrir son veau, et d'un taureau de race lourde, précoce, donnant à ses descendants sa conformation et ses qualités physiologiques.

Le Professeur Dechambre en a observé plusieurs cas dans diverses régions ; en particulier le croisement Durham-normand, limousin-Aubrac, charolais-salers, gascon-lourdais.

Cette méthode est employée également avec succès dans les races de porcs et celles de volailles.

Comme nous l'avons dit, jamais nous ne faisons reproduire les métis entre eux ; ce serait une opération des plus hasardeuse ainsi que nous avons voulu le démontrer dans notre discussion du mendélisme appliqué aux animaux.

Nous conserverons de cette théorie l'idée de la

dominance ; en général la production laitière, la précocité, l'aptitude à l'engraissement persistent dans nos croisements de première génération. Ces propriétés justifient donc notre intervention, à nous de les combiner suivant les circonstances ; mais toujours nous serons dans la nécessité de maintenir des types purs grâce à une sélection attentive. Quelles que soient d'ailleurs les méthodes employées, la sélection en sera toujours la base, montrant par là, d'une façon relative ou absolue, l'importance de son étude et de son utilisation.

B. Sélection

Définition

La sélection, dans le sens le plus large, signifie choix. Au point de vue zootechnique, c'est une méthode qui a pour but la reproduction d'animaux *de même race*, en vue de la conservation ou de l'amélioration de l'espèce. Elle nécessite donc la connaissance parfaite du bétail et la recherche des individus susceptibles de variations héréditaires.

But

La sélection doit conserver ou améliorer l'espèce. En général la sélection conservatrice est peu employée ; elle ne subsiste que pour les races de luxe, dont certaines particularités, le plus souvent sans intérêt pratique, donnent à l'animal une valeur spéciale. C'est l'exemple de certaines races de chiens,

de poules, etc... chez lesquelles le mendélisme serait assez souvent utile pour suivre leur descendance.

Ici, nous avons surtout en vue l'amélioration ; nous voulons suivre la loi naturelle par laquelle autour de nous tout progresse vers un but indéterminé, mais avec une force fatale. Nous voulons chercher à connaître les procédés au moyen desquels notre effort ne sera pas stérile ; nous voulons marcher avec sécurité et réduire autant que possible, la lenteur d'une méthode qui offre cependant de multiples avantages.

Aujourd'hui la sélection est employée dans l'immense majorité des cas, et qui dit sélection, dit presque toujours amélioration.

Historique

La sélection est une méthode très anciennement connue ; c'est par elle que débutent toutes les méthodes zootechniques. On pourrait presque dire qu'elle fut le point de départ de la domestication.

L'homme primitif, en faisant un choix parmi les animaux capables de lui rendre des services, a fait dans l'échelle animale de la sélection inconsciente. Les conservant près de lui, il a dû les faire reproduire grâce à une adaptation qu'il ne comprenait pas. Nous savons en effet, que souvent la domestication provoque la stérilité des individus ; ceux qui avaient été moins atteints par leur nouvelle existence, c'est-à-dire ceux qui avaient su le mieux se plier à de nouvelles exigences, ont été les seuls à transmettre la vie.

Après de nombreuses générations, au cours desquelles l'animal ne devait être soumis qu'aux influences extérieures, l'homme a dû faire un choix inconscient parmi les types qui flattaient le plus ses goûts encore grossiers. Par une gymnastique que nécessitaient ses besoins, sans s'en rendre compte, il a développé les facultés des individus.

L'esprit s'affinant de plus en plus, une sélection empirique est apparue basée sur des observations souvent faites au hasard, et l'espèce a continué sa marche ascendante.

Il faut arriver à des époques beaucoup plus rapprochées de la nôtre pour voir mettre en œuvre une sélection attentive, méthodique, basée non seulement sur l'observation, mais sur l'expérience, et permettant un progrès plus rapide et plus sûr.

Parmi les améliorations les plus parfaites, il faut citer le cheval arabe qui dès le VIII^{me} siècle possédait déjà toutes ses qualités : Son maître lui est très attaché et il commence de bonne heure à le soigner, au moment où, jeune encore, l'animal est plus malléable. Aussitôt né, le petit reçoit du lait supplémentaire et plus tard de l'orge. Il est soumis à un exercice régulier et progressif. La reproduction n'est pas laissée au hasard, on tient compte de l'ascendance et bien avant les zootechniciens anglais du siècle dernier, les livres généalogiques sont institués.

Dès le VII^{me} siècle, apparaissent des courses entre chevaux adultes seulement ; mais, contrairement à ce qui se passe aujourd'hui, où l'amélioration du cheval offre un intérêt pratique médiocre, les épreuves sont

longues 15 à 20 kgm. et l'animal est astreint à porter un poids élevé (100 à 110 kgr.). Aussi, les Arabes obtiennent-ils des chevaux résistants, solides, capables de traîner une charge aux grandes allures, et sur un long parcours.

Plus près de nous, ce sont en Angleterre les éleveurs qui par une méthode de sélection rationnelle créent de nouvelles races. Bakewell avec le mouton Dishley donne un exemple qui sera suivi dans l'amélioration de toutes nos espèces domestiques. Le premier il fonde un syndicat d'élevage (quant aux livres généalogiques, ils ne sont institués que bien plus tard, le premier en 1791). Depuis, toutes nos méthodes reposent sur les essais de ces éleveurs, les résultats ont été importants et à leurs travaux l'on ne peut faire que quelques corrections de détail.

Resultats.

La sélection peut être employée dans un grand nombre de cas : pour la reconstitution d'une race primitive disparue en partie par des croisements inconvénients, par l'épuration d'une race légèrement adultérée, pour la conservation de la pureté ou le perfectionnement d'une race. Nous n'en envisagerons que ce dernier cas. La sélection n'interviendra que sur des organismes qui ont varié, et nous utiliserons les qualités diverses pour en tirer le meilleur parti.

Avant d'aborder la technique de la sélection, nous devons nous occuper l'influence sur l'animal des grands modificateurs naturels et artificiels qui l'affectent :

d'ailleurs, dans le mécanisme intime de l'hérédité, nous avons déjà signalé l'action du milieu sur la matière vivante.

Modificateurs naturels.

La race se trouve sous la dépendance du sol et du climat qui exercent sur elle une influence prépondérante, toujours dans le même sens, depuis un grand nombre de siècles et il serait imprudent de contrarier leurs efforts. Leur connaissance doit donc nous guider pour accentuer leurs effets.

Le sol. Le sol agit sur les animaux par ses propriétés physiques et sa constitution chimique.

Les terrains siliceux réduisent le squelette, retardent la croissance ; les terrains argileux au contraire amplifient les formes ; entre les deux, nous pourrions placer les terrains argilo-calcaires, argilo-siliceux, sur lesquels on rencontre des animaux forts à croissance plus rapide.

Peut-être ces différences tiennent-elles à l'alimentation, pauvre sur les terrains siliceux (surtout en chaux et en acide phosphorique), abondante, aqueuse, grossière dans les sols argileux ? Les terrains mixtes au contraire nourrissent des plantes plus riches qui se rapprochent de l'aliment complet.

Le climat. Le climat joue un rôle plus net. Son action se manifeste particulièrement, au moment de l'importation d'une race étrangère dans un pays donné. Elle subit une crise qui peut à un certain point mettre sa vie en danger, ou tout au moins diminuer dans

une large mesure ses fonctions naturelles. La production laitière, par exemple, n'atteint son plein rendement, que sous les climats humides, le long des côtes.

Aussi, avant de rechercher une amélioration quelconque, devons-nous discerner l'influence du milieu sur la fonction à développer.

Il serait tout-à-fait irrationnel de pratiquer l'engraissement sur les montagnes dénudées du Massif Central ; la production laitière dans nos régions chaudes du Midi serait, elle aussi, vouée à un échec.

Action de l'homme sur ces deux facteurs.

En général, nous ne pouvons qu'atténuer leurs effets, sans nous engager bien avant dans les modifications ; le point de vue économique trace toujours les limites au delà desquelles l'on ne peut sortir sans dommages.

Sol. Les propriétés physiques du sol seront transformées grâce aux drainages, aux irrigations, aux amendements.

Le drainage enlèvera l'humidité en excès, la nitrification sera plus régulière, les fourrages fins et nutritifs.

L'irrigation sera surtout employée dans les prairies ; elle permet à la plante de trouver l'eau nécessaire à sa transpiration et compense celle que le sol perd par évaporation.

Quant aux amendements, il faut signaler surtout le rôle de la chaux dont l'apport est le plus facile, et

qui offre de grands avantages, en particulier dans les sols argileux.

Au point de vue chimique, la chaux favorise la mobilisation des éléments fertilisants du sol. Son action est complexe, et, pour en obtenir un plein effet, il faudra employer les engrais d'une façon très large.

Ces engrais seront appliqués non seulement pour restituer au sol les matières exportées par la récolte, mais aussi « pour augmenter la masse d'éléments utilisables par les végétaux » (Garola). Le plus souvent, c'est par l'enrichissement du sol que débutera toute amélioration végétale et animale ; il est à la base de la sélection progressive.

Climat. Nous ne pouvons guère agir sur un climat pour le modifier suivant nos besoins. Nous intervenons seulement auprès des animaux pour faciliter leur adaptation, diminuer l'intensité de la crise, aboutir à l'acclimatement.

Le mouvement migratoire devra se faire dans une saison qui réduira au minimum les écarts de température ; il portera sur des animaux jeunes, sains, qui recevront à leur arrivée l'alimentation la mieux équilibrée possible et qui seront placés dans des conditions hygiéniques satisfaisantes.

Modificateurs artificiels :

Après avoir éliminé le sol et le climat, il nous reste à voir comment l'homme intervient directement sur les sujets à améliorer. De ce point de vue, nous exa-

minerons l'habitation, l'hygiène, l'alimentation, la gymnastique fonctionnelle.

Habitation.

Chez certaines races, l'amélioration doit commencer en donnant aux animaux un abri pour résister aux rigueurs des saisons.

Les moutons des bruyères de l'Ecosse, les animaux de l'Afrique restent des races incultes et grossières parce qu'elles sont placées dans de mauvaises conditions d'existence.

Hygiène

Elle conservera à l'animal toutes ses qualités ; elle aura aussi une influence sur les rendements. Nous agirons surtout par l'aération et un pansage régulier.

Alimentation

L'alimentation joue un rôle considérable ; ses conséquences sont remarquables, elle doit être examinée avec soin.

D'une façon générale, le régime alimentaire doit être abondant, nutritif, régulier, sans action nuisible sur les produits demandés aux animaux. (P. Dechambre).

Abondant, d'où la nécessité de charger les systèmes de culture pour aboutir à une production plus élevée de fourrages et de plantes racines.

Nutritif, grâce à un bon rationnement et à la culture des terres enrichies par les engrais.

Régulier : Ceci est à considérer surtout dans les

pays à climat continental, où les réserves de fourrages sont nécessaires pour assurer une bonne alimentation pendant la mauvaise saison.

Nous tiendrons compte aussi des besoins de l'animal en croissance, la régularité est une condition nécessaire de son développement. Utilisant bien les aliments qui lui sont présentés, le jeune devra recevoir une nourriture abondante qui excitera ses fonctions digestives, et amorcera la précocité, grâce à la gymnastique fonctionnelle.

Gymnastique fonctionnelle.

Elle consiste dans l'exercice méthodique ou réglé dans un sens déterminé de toute fonction physiologique quelconque (Sanson).

Non seulement l'hyperfonctionnement d'un organe lui fait acquérir un rendement supérieur, mais ses modifications ne sont pas individuelles ; elles peuvent être léguées à la descendance qui amplifiera encore les qualités acquises.

Le rôle de l'éleveur sera donc d'isoler les sujets en pouvoir de variation pour les faire reproduire, alors que les autres seront sacrifiés de bonne heure.

Technique de la sélection. Génotype et phénotype.

D'après Frateur, nous nous trouvons en présence de deux grands modes de sélection : la sélection phénotypique et la sélection génotypique.

La première est basée sur le choix des caractères extérieurs (phénotype), dont la plupart dépendent du milieu, l'alimentation, de l'hygiène ou encore de croi-

sements antérieurs et lointains. Dans ce cas, nous nous trouvons en présence d'individus n'ayant pas varié de la même façon, et ne possédant pas des facteurs héréditaires purs. Nous obtenons des résultats contradictoires.

Quant à la sélection génotypique, elle comporte la recherche chez les reproducteurs, de facteurs héréditaires semblables (génotype). En isolant les extrêmes, nous obtenons un groupe présentant une courbe de variation qui lui est propre, et différente de celle de la race. Nous faisons reproduire entre eux ces individus, isolés, évitant le mélange avec la masse d'où ils sont tirés. Plus leur multiplication sera rapide, plus vite ils remplaceront les sujets inférieurs. La sélection génotypique doit donc faire état de la descendance qui indiquera les qualités des parents par l'épreuve de la reproduction.

Il est de première importance de ne point perdre de vue cette opposition entre le phénotype qui a trait à l'aspect extérieur du sujet, à son caractère visible, et le génotype qui concerne sa constitution intime au point de vue des possibilités héréditaires, mais qui, malheureusement, n'est pas directement appréciable. La sélection, telle qu'elle était autrefois comprise chez nos animaux, était le plus souvent purement phénotypique ; le choix des reproducteurs se faisait d'après les caractères extérieurs parce qu'on ne possédait point d'autres données.

Mais l'expérience a montré que le semblable n'engendrait pas toujours le semblable, ceci étant vrai surtout des caractères que nous cherchons à fixer

dans les races améliorées ; d'où les incertitudes de l'élevage, auxquelles l'hypothèse de Mendel sur la pureté des gamètes donne une explication ; si dans l'exemple classique que nous avons étudié des souris blanches et grises, on fait la sélection phénotypique, c'est-à-dire uniquement d'après la couleur, on se heurte à des surprises, parce que deux sujets qui ont un même phénotype peuvent avoir un génotype différent : gris $\times$ gris (pur), ou gris $\times$ blanc (impur.)

Actuellement, on tend à pratiquer la sélection génotypique ; on en conçoit les avantages ; mais on en mesure en même temps toute la difficulté. La complexité des facteurs, le nombre réduit des rejetons chez nos grandes espèces, rendent très laborieuses l'obtention des lignées pures. On y travaille cependant par l'observation continue de la descendance, au moyen de l'institution que nous étudions plus loin sous le nom de livres généalogiques. Mais, si on arrive à se rapprocher ainsi de la lignée pure, trop souvent on n'en tire aucun parti en croisant les animaux qui la composent avec d'autres dont la formule est mal connue, en les rejetant dans le creuset de la masse.

Comme le dit Frateur, » une fois le tamisage opéré, il faut tenir la partie tamisée à l'abri de tout mélange, sinon l'opération sera sans effet. »

Un bon génotype une fois découvert devra être gardé aussi longtemps que possible pour lui assurer une descendance nombreuse. Aujourd'hui, il arrive trop souvent que le taureau, en particulier, est envoyé à la boucherie au moment où l'on peut se rendre compte de sa

valeur, il est de tout intérêt au contraire de conserver » le vieux taureau d'élite » Nous allons d'ailleurs examiner les bases sur lesquelles doit reposer une sélection bien comprise

Bases de la sélection.

Pour se placer dans les meilleures conditions possibles, l'éleveur doit, dans le choix des reproducteurs, observer les points suivants :

Examiner les caractères sexuels primaires (organes génitaux normalement développés), puis les caractères sexuels secondaires (train antérieur très ample chez le mâle, bassin large chez la femelle etc...)

Bien connaître les caractères de la race pour uniformiser la descendance ; se rendre compte des aptitudes pour les amplifier, tout en conservant l'adaptation au milieu.

Appareiller les conformations et les aptitudes ; les caractères des géniteurs doivent être semblables. L'accouplement des sujets possédant des défauts opposés, amène souvent des mécomptes ; le système des compensations réussit bien rarement, il ne donne guère que des produits dysharmoniques.

Éliminer les sujets défectueux : autrement la sélection serait très longue et souvent stérile. Castrer les mâles insuffisants pour en faire des animaux de travail ou de boucherie.

Tenir compte de la généalogie ; celle-ci a un intérêt primordial ; Elle nous met à l'abri des retours en

arrière, de l'atavisme, elle donne plus de sécurité dans les résultats.

Une fois que les géniteurs auront fait leurs preuves, se guider sur leur rendement, leur vitesse etc... et plus tard sur leur descendance.

Nous pourrons alors distinguer les reproducteurs en bons et en mauvais raceurs ; seuls seront conservés ceux qui transmettent avec fidélité toutes leurs qualités.

Appréciation de la valeur individuelle.

1° *Caractères morphologiques.* — La conformation d'un animal est souvent difficile à apprécier ; quelques praticiens avertis peuvent porter un jugement sur une vue d'ensemble grâce à leur longue habitude de telle ou telle race.

Le besoin de précision a porté l'éleveur à rechercher une méthode plus exacte, pouvant s'appliquer dans tous les cas et se prêtant mieux à la discussion.

Cette méthode, appelée méthode des points, est une notation chiffrée, portant sur toutes les parties du corps de l'individu. Elle force l'examineur à analyser tous les détails ; rien n'est laissé dans l'ombre, d'autre part elle ne nécessite plus un effort de mémoire dans le classement des animaux.

Parmi les caractères retenus, certains tiennent à l'appréciation de la race, d'autres aux aptitudes individuelles. Ils sont notés de 0 à 20, et depuis Baron, affectés d'un coefficient, suivant l'importance qu'on leur attribue.

Ex : Table de pointage de la race ardennaise.

Tête	0,25	Pieds	1
Encolure	0,25	Membres antérieurs	1
Epaule et garrot	1	Membres postérieurs	1
Poitrine	1	Aplombs	1
Dos et rein	1,50	Harmonie de l'en-	
		semble	0,50
Croupe	0,50	Allure.	1

Tableau de pointage de la vache laitière, en général.

Conformation	0,50
Finesse	1
Beauté du pis	3
Signes empiriques	0,50

2° *Caractères physiologiques.* La méthode précédente marque un progrès dans l'appréciation des individus, mais elle ne porte que sur les caractères extérieurs, sur la beauté, non sur l'aptitude.

Elle serait suffisante, si nous connaissions d'une façon certaine la corrélation des caractères, nous savons au contraire que les indications fournies par les signes morphologiques sont loin d'une précision absolue.

La qualité de l'individu doit être appréciée par son rendement réel. La meilleure vache laitière ne sera plus celle qui présentera la plus grande finesse, le pis le plus volumineux, etc... mais celle qui donnera le plus de litres de lait. Ces idées, aussi évidentes qu'elles le paraissent, ne commencent qu'à prendre corps,

et il s'organise enfin des concours de rendement destinés à prendre le plus grand développement.

Parmi les principaux, il faut citer le concours beurrier de la race Jerseyaise, constitué pour la première fois en Angleterre en 1886, à l'île de Jersey en 1893 ; les résultats atteints ont été considérables puisque la race est devenue la meilleure beurrière du monde.

En France, en 1893, s'organise pour la race vendéenne le concours beurrier et en 1903 le concours de rendement. En une trentaine d'années ces concours ont fait faire à la race un progrès très sensible.

D'ailleurs, toutes les meilleures races laitières actuelles ont été améliorées grâce à ces concours ; nous ne mentionnerons que la race hollandaise pour laquelle le rendement peut atteindre chez des sujets d'élite jusque 12.000 litres de lait par an.

Il en est de même pour la production des œufs. Depuis quelques années, l'élevage des volailles est conduit avec un esprit nouveau, en France, un concours de ponte fonctionne chaque année, et, dans chaque race, les sujets sont classés d'après leur production et non d'après leurs caractères extérieurs.

C'est aussi l'exemple des concours de carcasses, de volailles sacrifiées etc.... Dans tous les domaines, et de plus en plus, le rendement devient la base expérimentale de la sélection.

Les facteurs sociaux de la sélection.

La sélection est une méthode lente qui nécessite

une longue patience, des connaissances étendues et un grand nombre d'animaux pour avoir plus de chances de rencontrer la perfection et pour obtenir des résultats plus rapides.

Un seul éleveur aura rarement les moyens de l'utiliser avec profit ; d'où la nécessité de l'étendre à toute une région pour augmenter ses chances de succès et multiplier ses moyens d'action.

Nous y arriverons par l'organisation des associations d'élevage et des livres généalogiques.

1° *Associations d'élevage.* Surtout importantes en Suisse et en Allemagne, les associations d'élevage s'étendent de plus en plus en France. Elles sont chargées de choisir les reproducteurs, mais surtout de les mettre à la disposition des éleveurs dans les meilleures conditions économiques. Recherchant un but bien déterminé, elles tracent les voies qu'il faut suivre et coordonnent les efforts, elles recherchent les débouchés les plus rémunérateurs et donnent aux acheteurs une garantie dans la vente d'animaux sélectionnés.

Elles encouragent également les efforts particuliers par l'institution de concours et de récompenses : concours d'étables, concours de rendement que nous avons déjà examinés.

Enfin, c'est grâce à elles que peuvent être institués les livres généalogiques dont l'importance ne nous échappera plus après que nous en aurons terminé l'étude.

Livres généalogiques. Ce sont des registres sur lesquels sont inscrits les noms d'animaux apparte-

nant à une race pour pouvoir suivre leur ascendance et leur descendance. On les désigne aussi sous le nom de livres d'origine, et, suivant l'espèce à laquelle ils sont appliqués : herd-book, stud-book, flock-book, pig-book, etc... pour les espèces bovines, chevalines, ovines, porcines, etc...

Historique. — L'origine des livres généalogiques est relativement récente ; nous avons vu que dans l'élevage du cheval, l'Arabe tenait grand compte de la généalogie, mais il faut arriver au XVIII^{me} siècle pour rencontrer une organisation méthodique.

Le premier livre d'origine fut institué en Angleterre en 1791. Il avait pour but l'amélioration du pur sang anglais, reproduit enfin par sélection après les nombreux croisements qui sont à la base de sa formation.

Celui de la race Durham fut ensuite créé, environ 40 ans après le début de son perfectionnement. C'est Coates qui l'ayant fondé, en publia le premier volume en 1822.

Il n'apparut en France qu'en 1855, bien après l'importation du Durham, importation qui débuta officiellement en 1837. Le herd-book durham français est tenu au ministère de l'agriculture et le droit d'entrée est soumis à des règles très sévères.

Lafosse à Toulouse avait fait en 1856 une tentative sur la race Garonnaise. Le registre ne fonctionna que 2 ou 3 ans.

Ce n'est que vers 1880-85 que se fait la consé-

cration des livres généalogiques surtout les herd-books.

Aujourd'hui, ils prennent une très grande importance ; un livre généalogique de chèvres a été ouvert en 1907. Les races ovines berrichonne et de la Charmoise en possèdent un, ainsi que la majorité des races canines, mais ils sont surtout développés chez les bovins et les chevaux.

Organisation du livre. — Tout travail doit débiter par une association d'éleveurs qui se constituera en syndicat d'élevage. D'après la loi, celui-ci doit être d'au moins 7 personnes, mais il y a avantage à grouper dès le début le plus d'adhérents possibles.

Dans le syndicat, on nomme une commission qui établit le standard de la race, c'est-à-dire son portrait type. Il doit être tracé avec beaucoup de précision et de méthode, en tenant compte des facultés naturelles de la race et des caractères dont la conservation est nécessaire. Etabli dans les meilleures conditions possibles, il sera un guide pour les éleveurs et les experts au concours.

Inscriptions d'origine. — L'inscription doit être faite par une commission comprenant le plus souvent trois membres. Elle se déplace dans l'aire géographique de la race, examine les animaux, et inscrit ceux qui paraissent dignes d'être retenus.

Au début, il faut être assez large, et n'éliminer que les individus qui s'éloignent trop du type. Ces inscriptions fonctionnent pendant 4 ou 5 ans, au cours desquels on peut ajouter d'autres animaux

n'ayant pas encore été vus par la commission. Mais les animaux refusés peuvent avoir des descendants dont les caractères se rapprochent du standard établi. Ces transformations peuvent être dues à l'atavisme, ou à un géniteur qui transmettrait fidèlement toutes ses qualités. Pour ces nouveaux venus, il serait prudent de les inscrire provisoirement et de ne les recevoir d'une façon définitive que lorsqu'ils auront fait leurs preuves tant par leurs qualités physiologiques que par leur descendance. Une fois la période de 4 ou 5 ans terminée, les inscriptions sont closes. Seuls peuvent être admis les descendants de parents inscrits.

Au début de l'organisation des livres d'origine, ces derniers étaient inscrits automatiquement ; mais nous avons vu que les variations sont d'autant plus fréquentes que la pureté est moins grande ; d'autre part, le jeune en vieillissant se transforme souvent dans sa conformation ; quant à ses qualités physiologiques, elles ne peuvent être bien reconnues qu'à l'état adulte.

Aussi, a-t-on créé maintenant pour certaines races, à l'exemple de la Hollandaise, un livre provisoire, le livre des naissances sur lequel sont portés les descendants des parents inscrits. Ils seront visités plus tard, par une commission qui confirmera ou non, chez chaque sujet, les qualités exigées par la race et leur inscription aura lieu, à ce moment seulement, sur le livre définitif. En général la nouvelle visite se passe à l'âge de 10-12 mois pour les taureaux, un peu plus tard pour les génisses.

On a demandé en outre un troisième livre, le livre d'élite, sur lequel seront inscrits les animaux tout-à-fait améliorés. Ce livre est surtout intéressant pour les vaches laitières, car le contrôle est facile à faire. Il a été prévu dans plusieurs races, en particulier pour la race bovine normande, et il existe déjà en Hollande et aux Etats-Unis pour la race hollandaise. Il aura pour résultat de hâter la sélection en relevant la moyenne de la race.

Mode d'appréciation pour l'inscription. — La méthode la plus juste est la méthode des points que nous avons étudiée précédemment. Ne sont inscrits que les animaux ayant atteint une moyenne établie. Elle a aussi l'avantage de pouvoir être appliquée pour les livres d'élite ; il suffira d'augmenter la moyenne.

Certains préfèrent l'appréciation à l'œil ; elle est plus imparfaite, car il est difficile de s'entendre sur la beauté de l'individu et des difficultés apparaissent pour la comparaison à établir lorsque le jury se déplace.

Renseignements sur le livre. — Le livre généalogique doit concentrer tout ce qui peut intéresser la race comme les individus.

L'éleveur y trouvera d'abord le portrait type de la race, c'est sur lui qu'il se basera pour mener à bien sa sélection. Il pourra aussi se renseigner sur la valeur de tels ou tels élevages, pour les achats qu'il aura à opérer dans l'amélioration de son cheptel.

Pour l'inscription proprement dite, chaque ani-

mal aura son numéro d'ordre, son nom et signalement. Le signalement a une importance exceptionnelle ; il doit être fait le plus exactement possible au moment de la naissance pour empêcher la fraude : le remplacement d'un animal mort-né par un autre non inscrit au livre d'origine, ou la substitution d'animaux adultes.

Pour les animaux pie, en particulier en Hollande, on emploie les esquisses. Sur chaque pedigree se trouve dessiné l'animal de face, puis de profil à droite et à gauche ; on noircit les parties foncées de la robe. C'est un moyen des plus efficaces mais qui ne peut s'employer que pour des races spéciales.

Les Américains depuis quelques années, lui ont substitué l'empreinte nasale, analogue à l'empreinte de l'index et du médus chez l'homme. Dans l'espèce canine, l'empreinte de la truffe serait très intéressante à considérer. Au laboratoire de zootechnie, à Alfort, nous la prenions avec de la cire molle ; elle était ensuite photographiée et agrandie ; l'épreuve très distincte donne une entière sécurité.

Le plus souvent, on a recours au marquage. On marque au feu le sabot des chevaux, mais il faut souvent recommencer en tenant compte de la poussée de la corne. Pour les bovins, le feu est employé sur une corne frontale.

Quelquefois on se sert de marques auriculaires métalliques, ou des entailles faites à l'oreille par une pince emporte pièce.

Sur les animaux blancs, le tatouage peut être utilisé, en particulier chez le porc et le mouton. Dans

l'espèce bovine, le tatouage est employé depuis quelque temps à la face interne de la lèvre inférieure. Il présente l'avantage d'être indélébile sans affecter l'extérieur de l'animal, et d'être applicable à la grande majorité des races domestiques.

Sur le livre d'origine est enfin inscrit la date de naissance de l'animal, son ascendance directe (père et mère) avec un numéro d'ordre qui permet de remonter à sa généalogie.

On fait figurer également la descendance qu'il sera utile de suivre. Elle nous renseignera d'une façon certaine sur la valeur des géniteurs. En plus de ces renseignements indispensables, peut être noté tout ce qui, à un titre quelconque, intéresse l'individu. On y portera, par exemple, les récompenses obtenues, certaines données concernant la production laitière, le développement des animaux par des pesées fréquentes et des mensurations, d'où nous constaterons la précocité. Il en sera de même pour ce qui concerne la santé, les tuberculinations par exemple.

Résultats

1° Zootechniques. — Les livres généalogiques coordonnent les efforts de l'éleveur pour assurer dans un temps minimum l'homogénéité de la race.

Comme l'écrivait le professeur J. Girard : « La production anormale d'un pays n'est plus livrée au hasard, ou abandonnée au caprice de la mode, mais réglée et dirigée suivant une loi préalablement établie et connue. »

Ces registres permettent aussi le choix des reproducteurs et l'amélioration rapide de la race. La production en lait et en beurre s'accroît, la bonne conformation augmente le rendement pour la boucherie.

2° *Economiques*.— La valeur marchande du bétail s'élève dans de grandes proportions. L'acheteur ayant toute sécurité n'hésite plus à payer un prix élevé, des reproducteurs de choix.

On peut aller chercher au loin des animaux sélectionnés depuis longtemps avec attention, le prix élevé du reproducteur permettant un transport onéreux. Aussi, il y a extension des débouchés commerciaux et cela présente un intérêt spécial pour la France.

Nos sociétés d'élevage ont fait connaître nos races à l'étranger et le livre d'origine leur a donné la valeur à laquelle elles ont droit ; les transactions sont désormais actives entre la France et l'Amérique en particulier.

Cette garantie peut être encore utile à l'éleveur inexpérimenté.

Dans ses achats, il ne dépend plus de vendeurs plus ou moins scrupuleux ; l'inscription supplée à ses connaissances en défaut.

Les livres d'origine entrent donc de plus en plus dans la pratique de l'élevage, ils rendent des services appréciables, mais ils ne doivent être institués que pour des races dûment qualifiées et reconnues. Il vaut mieux uniformiser une grande race, que de créer dans celle-ci des groupes qui amèneront à coup sûr la plus grande confusion.

CONCLUSIONS

Nous avons voulu montrer que les races anormales sont perfectibles.

Nous sommes convaincus de leur transformation possible ; le milieu qui les crée toujours semblables à elles-mêmes, les marque de son empreinte en développant les mêmes besoins. A leur naissance, les individus sont sous la dépendance étroite d'une longue hérédité, transmise fidèlement pendant de nombreuses générations ; aussi, ce n'est que par un effort persévérant et éclairé que nous parviendrons à faire varier l'ensemble des types paraissant fixes.

Ces variations peuvent être héréditaires ; elles se répéteront d'autant mieux dans la descendance, que l'homme expérimentant sur des animaux plus sensibles, aura provoqué une action plus forte et plus longue.

En France, beaucoup de nos races sont arrivées aujourd'hui, à un degré élevé de perfectionnement ; mais si, dans chaque contrée, nous possédons des types bien adaptés, la race améliorée n'est plus seulement le reflet du sol, elle est aussi l'image de nos besoins, elle s'adapte aux transformations économiques ; sur elle se déploient toutes nos connaissances, se

concentrent tous nos efforts ; elle synthétise tous les progrès.

Quelle que soit la race envisagée, toujours elle sera susceptible de transformations ; d'autre part, nous avons aux colonies un cheptel important à mettre en valeur, il était donc intéressant de rechercher dans les connaissances les plus récemment acquises en matière héréditaire, quelques directives pour la pratique de l'amélioration.

Nous inspirant des études faites par les botanistes qui ont dans les plantes, du fait de l'hermaphroditisme, un matériel beaucoup plus commode que les éleveurs, et interprétant chez nos animaux les résultats obtenus, nous voyons que tous les modes d'hérédité existent dans le règne animal, mais sont loin d'avoir tous la même importance.

Nous n'avons retenu que l'hérédité alternante et fluctuante.

L'hérédité alternante ou mendélienne, présente des applications bien limitées. Elle peut être employée dans les races de luxe, de sport, où nous avons en vue la conservation d'un caractère physique le plus souvent d'aucune utilité pratique. Nous la retiendrons surtout dans le croisement de première génération ; c'est une méthode qui a l'avantage de nous procurer des résultats rapides et certains, d'autre part, elle n'expose pas aux surprises des autres croisements.

Par opposition, les grandes technologies animales nous montrent que l'hérédité fluctuante doit occuper une place de tout premier rang ; elle seule s'adapte

parfaitement bien à presque tous les besoins de l'exploitation.

Dans ce cas, la méthode de reproduction qui s'impose est la sélection. Elle ne s'appuie plus comme autrefois sur les caractères extérieurs insuffisants et trompeurs, mais sur la généalogie bien et dûment constatée. Les sociétés d'élevage, seules capables d'un effort long et continu, sélectionnent dans le temps, grâce aux livres généalogiques qui permettent un choix dans l'espace. Ces derniers sont à la base de toute amélioration bien comprise ; sans eux, pas de travail intelligent ni fécond, pas de succès à espérer ; ils sont de plus en plus les guides de l'avenir.

En développant leur nombre, en améliorant leur organisation, nous suivons dans l'exploitation animale la marche que nous ont tracée les maîtres de la science zootechnique.

Vu :

Le Doyen

H. ROGER

Vu :

Le Président

BRINDEAU

VU ET PERMIS D'IMPRIMER

Le Recteur de l'Académie de Paris

P. LAPIE

Ouvrages et références

Cours de zootechnie, professés à Grignon et à Alfort.....	DECHAMBRE
Cours de biologie végétale, professé à Grignon..	DUCOMET
Cours d'agriculture générale, id.	BRÉTIGNIÈRE
Cours d'agriculture générale, id.	SCHRIBAUX
Cours d'économie rurale, id.	ZOLLA
Zootechnie générale.....	} DECHAMBRE
Les Equidés.....	
Les Bovins.....	
Zootechnie générale.....	ZWAENEPOEL
L'hérédité.....	RABAUD
L'hérédité et le milieu.....	CONKLIN
Les problèmes de l'hérédité expérimentale.....	BLARINGHEM
Amélioration des plantes cultivées et du bétail..	COQUIDÉ
Notes sur l'hérédité.....	DUCOMET
L'hérédité normale et pathologique.	DEBIERRE
L'hérédité.....	DELAGE
Examen du livre de M. Darwin sur l'origine des espèces.....	FLOURENS
Comptes rendus de l'Académie des sciences (1892)	LESBRE
La sélection comme méthode d'amélioration des animaux domestiques.....	FRATEÛR
